Evolució neògena de la zona de s'Albufera d'Alcúdia (Mallorca, Illes Balears).

I. Descripció de la sèrie estratigràfica (sondatge 1) i fàcies sedimentàries

Joan J. FORNÓS, Alfredo BARÓN i Guillem X. PONS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Fornós, J.J., Barón, A. i Pons, G.X. 1996. Evolució neògena de la zona de s'Albufera d'Alcúdia (Mallorca, Illes Balears): I. Descripció de la sèrie estratigràfica (sondatge 1) i fàcies sedimentàries. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 139-154. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Mallorca és el resultat de l'evolució tectosedimentària de l'àrea balear dins del complex marc estructural de la Mediterrània Occidental que es desenvolupa en el curs de l'orogènia alpina durant el Miocè inferior-mitjà. Aquesta evolució es concreta en l'establiment d'una sèrie d'àrees aixecades (Serra de Tramuntana, Serres de Llevant) i d'altres subsidents (Conca d'Alcúdia, Conca de Palma). El rebliment d'aquestes àrees subsidents s'inicia durant el Miocè mitjà-superior amb l'establiment d'una important sedimentació carbonatada de tipus litoral. Durant el Pliocè la sedimentació continúa amb la deposició de fàcies litorals de badia, deltaïques i de platja que culminen amb el tancament de masses d'aigües salobroses, gràcies a la formació i migració de barres litorals que se relacionen amb les variacions glacioeustàtiques del Quaternari.
Paraules clau: *Albufera, sedimentologia, ambient sedimentari, Pleistocè, Miocè superior, Pliocè, Alcúdia, Mallorca.*

NEOGENE EVOLUTION OF THE S'ALBUFERA D'ALCÚDIA ZONE (N-MALLORCA, BALEARIC ISLANDS): I. LOG DESCRIPTION AND SEDIMENTARY FACIES. Within the structural setting of the Western Mediterranean, "S'Albufera de Mallorca" is the result of the tectosedimentary evolution of the Balearic area throughout the Alpine orogeny during the Lower and Middle Miocene. This evolution continues with the establishment of a series of lifted (Serra de Tramuntana, Serres de Llevant) and subsiding areas (Alcúdia, Inca, Campos and Palma basins). The filling-up of these subsiding areas, during the Upper Miocene (with the establishment of a carbonated oolitic sand shoal with stromatolites) and the Pliocene (with littoral beach and delta deposits), is completed with the enclosure of brackish waters due to the formation and migration of littoral sandbars which must be related to the glacio-eustatic variations of the Quaternary.
Keywords: *Salt marsh, sedimentology, sedimentary environment, Upper Miocene, Pliocene, Pleistocene, Alcúdia, Mallorca.*

Joan J. FORNÓS, Dept. Ciències de la Terra, Univ. Illes Balears,07071 Palma de Mallorca; Alfredo BARÓN, Junta d'Aigües, COPOT, Govern Balear, Jeroni Pou, 2, 07002 Palma de Mallorca, Guillem X. PONS, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats de les Illes Balears, CSIC-UIB, 07071 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 30-abr-96; revisió acceptada: 6-nov-96.

Introducció

La realització d'una sèrie de sondatges per al control de les aigües subterrànies i de la dinàmica hidrogeològica del subsòl de la zona de s'Albufera d'Alcúdia (nord de Mallorca) per part de la Junta d'Aigües de la Con-

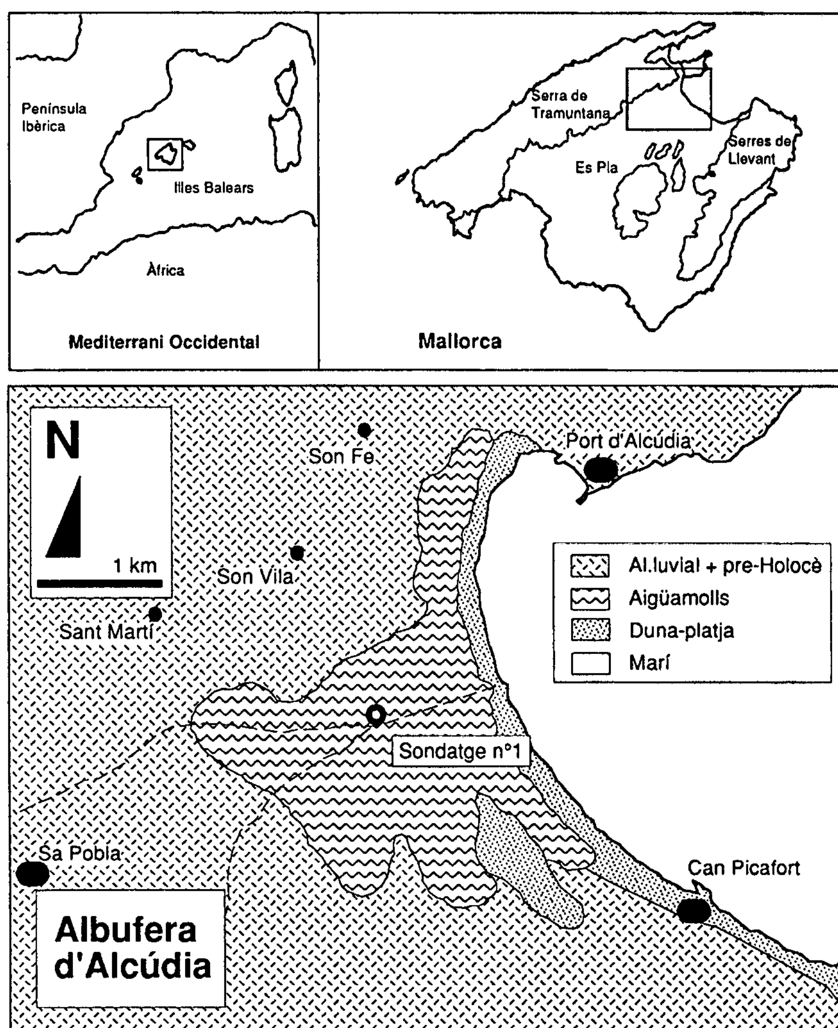


Fig. 1. Localització del sondatge 1 a s'Albufera d'Alcúdia (Mallorca).
Fig. 1. Location of core No.1 at s'Albufera d'Alcúdia (Mallorca).

selleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori, ha permés obtenir testimonis que ajuden a comprendre l'evolució de la zona durant el Neogen superior i Quaternari.

En el present treball es descriu la sèrie estratigràfica i fàcies sedimentàries del sondatge 1. Aquest té 128,60 m de profunditat localitzant-se a la riba esquerra del canal principal de s'Albufera (Canal Gran), prop de la torre d'observació a 1,50 m sobre el nivell de l'aigua de la canal, en les següents coordenades: 3°05'30"-39°47'47" (UTM: 507,8-4405,3), i prop de l'indret denominat Punta des Vent (Fig. 1). L'estat de conservació dels testimonis és molt bo, havent-se perdut només part dels nivells detrítics més grollers però que estan parcialment representats.

Situació geogràfica

S'Albufera d'Alcúdia es localitza al Nord de l'illa de Mallorca a l'arxipèlag de les Balears (Fig. 1). Es tracta d'un sistema d'aiguamolls amb canyet *(Phragmition australis)*, jonqueres *(Juncion maritimi)* i salicornars *(Arthrocnemion fruticosi)*. Està solcada per un sistema de canals que la drenen en direcció a la mar, estant separada d'ella per un cinturó litoral format per una barra dunar i una platja. En l'actualitat presenta una extensió aproximada d'uns 24 km^2. Està delimitada al Nord i a l'Oest pels relleus de la Serra de Tramuntana (Puig de Sant Martí, Puig de Son Fe, Puig de Son Vila) i al Sud pels suaus relleus de la garriga de la Marineta. A ella hi van a parar les aigües d'una de les conques més grosses de les Balears, uns 110 km^2, drenada pels torrents de Sant Miquel i de Muro (Barceló i Mayol, 1980; Martínez-Taberner i Mayol, 1995).

Situació geològica

Les Illes Balears són la part emergida del llindar submarí que separa el Golf de València de la Conca Algeriana, i que uneix les Balears amb el SE de la península Ibèrica enllaçant amb les zones més orientals de les Serralades Bètiques (Pomar, 1979). A grans trets, l'àrea balear va experimentar durant el Mesozoic una extensió i aprimament de l'escorça amb la deposició de potents sèries carbonatades. Durant el Cenozoic i, particularment, durant el Miocè inferior-mig amb l'escurçament originat per l'orogènia alpina es produí el desenvolupament d'un sistema d'encavalcaments amb l'engruixament conseqüent de l'escorça continental. A partir d'aquests moments les Balears varen ser sotmeses a fenòmens d'extensió, creació de *horsts* (Serra de Tramuntana, etc.) i *grabens* (Sa Pobla-Muro-Llubí, etc.) amb un sistema de falles extensives, que són les que caracteritzen l'actual fisiografia de les Balears.

Aquesta evolució geològica queda reflectida tan en els relleus que delimiten l'actual Albufera com a les zones més deprimides en les quals aquesta es disposa.

Els dipòsits pre- i sinorogènics són els que delimiten l'actual Albufera a les vores Nord i Nord-oest. Corresponen al Mesozoic i al Terciari i estan disposats en una sèrie d'estructures d'encavalcaments i plecs amb pinçaments de materials miocens, amb eixos N-S, i amb fractures de forma perpendicular.

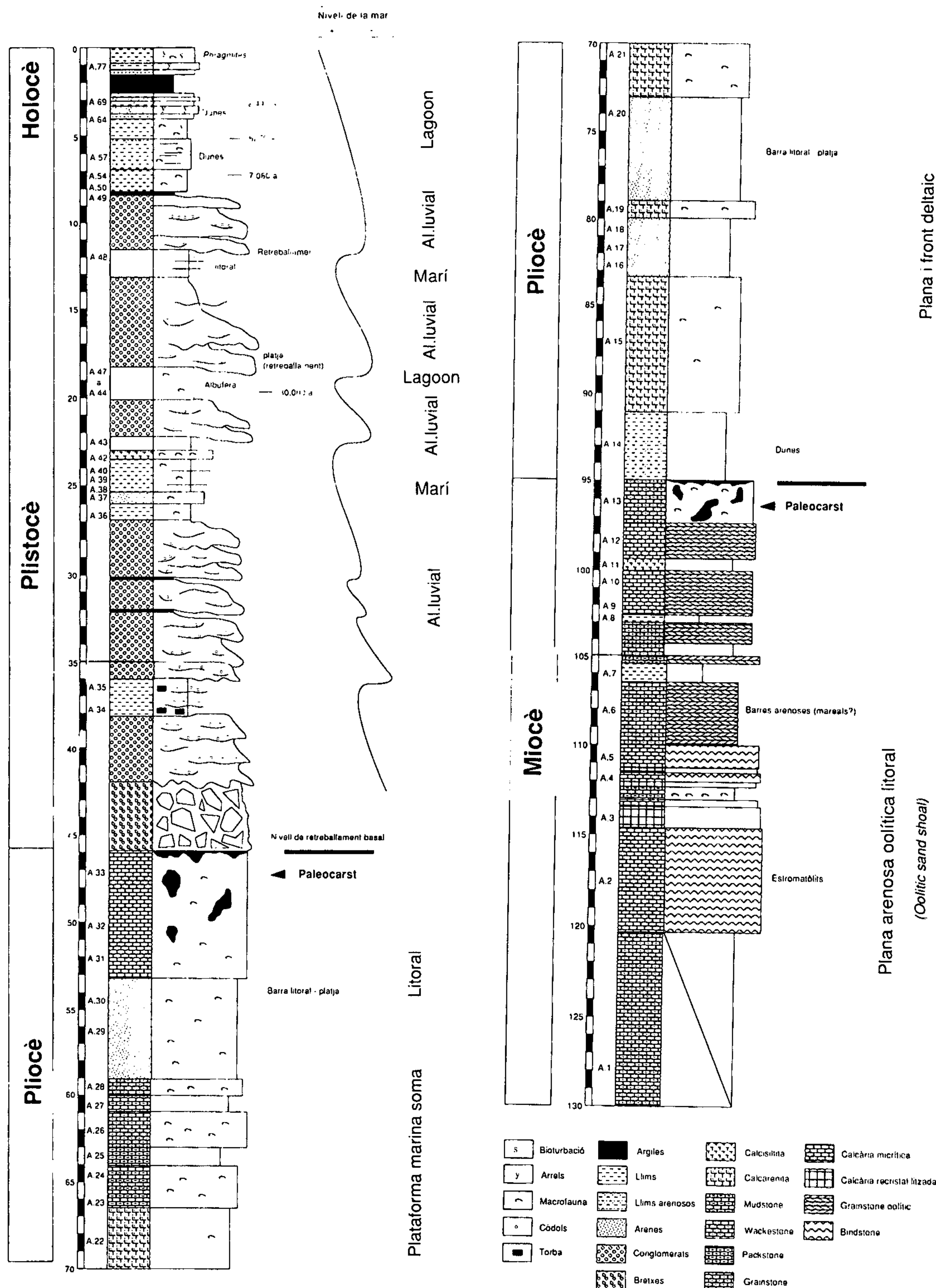


Fig. 2. Sèrie estratigràfica del sondatge n°1.
Fig. 2. Stratigraphic log of core No.1.

Aquestes estructures són els que s'observen en els relleus del Puig de Sant Martí, Puig de Son Vila i Puig de Son Fe.

Els afloraments més occidentals (Puig de Sant Martí) pertanyents al Juràssic inf. (Lias) estan formats per calcàries grises, dolomies i, localment, bretxes. Corresponen a materials dipositats en ambients marins de plataforma soma. Per sobre d'aquests nivells (aflorant principalment a la zona de Son Fe) es disposen diposits carbonatats formats per calcàries gris-ocres ben estratificades amb nòduls de sílex, calcàries noduloses i margues amb una edat que va des del Juràssic mig fins al Cretaci inferior; i que corresponen a un ambient deposicional pelàgic de mar profond.

Tan el Cretaci superior com el Paleogen inferior, no afloren en aquesta àrea deixant constància així del període d'emersió generalitzada que va tenir aquesta zona (com la major part de les Balears) en l'inici del Cenozoic.

De forma resumida i tot seguint l'evolució tectosedimentària del Cenozoic reflectida en el treball de Ramos-Guerrero *et al.* (1989), referida a la tectònica global al moment esmentat i en el marc de la Mediterrània Occidental, on s'hi produiria la convergència entre els continents europeu i africà. Durant l'Eocè i l'Oligocè l'aixecament generalitzat de l'àrea balear provocaria l'erosió dels dipòsits mesozoics (durant el Cretaci superior, o part d'ell, del Paleocè i part del Eocè) i la sedimentació de materials depositats en ambients continentals (conglomerats i carbonats lacustres) en petites intercalacions marines. A partir d'aquests moments amb l'inici del Neogen (Miocè inf.) comença l'actual estructuració de l'illa de Mallorca consistent en un fort escurçament de l'àrea resolt mitjançant plecs i encavalcaments vergents al NW i que durarà fins al Miocè mig. A la zona de s'Albufera no aflora cap d'aquests nivells.

El resultat final de tots aquests processos és que a finals del Serravalià i inicis del Tortonià (Miocè superior), la fisiografia de l'àrea mallorquina està conformada per un arxipèlag amb dues illes grans (Colom, 1975), que correspondrien en l'actualitat a la Serra de Tramuntana i a les Serres de Llevant, separades per un braç marí de direcció NE-SW de poca fondària i solcada per petits illots (les actuals elevacions de la zona central). Els dipòsits carbonatats d'edat tortoniana que inicien la sedimentació en aquest moment seran els que delimitaran l'actual Albufera per la zona Sud, des de Muro fins a Sa Canova a la Marineta (Fornós, 1995).

Descripció de la sèrie estratigràfica

El sondatge número 1 efectuat a s'Albufera d'Alcúdia permet una acurada descripció dels sediments neògens i quaternaris que reomplen la conca de Inca-Sa Pobla en la seva part més externa.

Del sostre a la base la descripció detallada de la sèrie observada en el sondatge número 1 de 128,60 m de profunditat és la següent (Figs. 2):

Holocè - Plistocè

0 a 1 m. Llims arenosos ocres (vermellosos) forta bioturbació i retreballament d'origen antròpic. Restes d'arrels i de fulles de *Phragmites australis*. Altres restes vegetals indeterminats. Bivalves *(Loripes lacteus)* i gastròpodes *(Bithynia tentaculata, Ancylus fluviatilis, Armiger crista, Physa acuta, Lymnaea peregra* i *Hydrobia acuta)*. Ferruginització. (mostres A80-79-78).

1 a 1,4 m. Llims arenosos marrons. Restes d'arrels de *Phragmites australis*. (m. A77).

1,4 a 1,6 m. Argiles verdes. Restes carbonosos. Fragments de *Loripes lacteus*. (m. A76).

1,6 a 2,6 m. Llims negres amb torba. Abundants restes vegetals amb fulles i arrels de *Phragmites australis*. Gastròpodes del gènere *Planorbis* i fragments de *Loripes lacteus*. (m. A75-74-73-72).

2,6 a 3,0 m. Argiles verdes amb molts restes vegetals i arrels de *Phragmites australis*. Mol.luscs (fragments de *Loripes lacteus*). Gastròpodes *(Bithynia tentaculata)*. (m. A71-70).

3,0 a 3,2 m. Lutites i arenes fines de color blanc-grisos. Gastròpodes (hidròbids: *Hydrobia acuta* i planòrbids: *Planorbis planorbis*). (m. A69).

3,2 a 3,6 m. Argiles gris negroses. Amb gastròpodes, restes vegetals restes d'arrels *(Phragmites australis)* i restes carbonosos. Mol.luscs: bivalves *(Loripes lacteus)* i gastròpodes (hidròbids: *Hydrobia acuta* i planòrbids: *Planorbis planorbis*. (m. A68-67).

3,6 a 4,0 m. Arenes blanques molt fines amb restes d'arrels. Bivalves: *Loripes lacteus*. Ostràcodes i gastròpodes indiferenciats. (m. A66-65).

4,0 a 4,2 m. Lutites blanques molt carbonatades. Ostràcodes i *Loripes lacteus*. (m. A64).

4,2 a 5,4 m. Argiles llimoses grises. Abundants bivalves: *Loripes lacteus, Cerastoderma glaucum*. Gastròpodes, ostràcodes. Textura *packstone-rudstone*. (m. A63-62-61-60).

5,4 a 7,0 m. Argiles gris verdoses amb molta microfauna. Macrofauna de mol.luscs (principalment *Cerastoderma glaucum* amb més de 5 cm ø i *Loripes lacteus*) que en la major part es troben en posició de vida i amb les valves senceres i juntes. Gastròpodes: *Hydrobia acuta* i *Cerithium vulgatum*; ostràcodes i abundants foraminífers (*Ammonia* sp., Miliolidae, etc.). Laminació horitzontal marcada per passades bioclàstiques. El conjunt presenta textures *floatstone* amb alternances de *packstone*. (m. A59-58-57-56-55-54).

7,0 a 7,8 m. Argiles negres amb microfauna i restes bioclàstics (principalment de mol.luscs). Amb bivalves *(Cerastoderma glaucum, Loripes lacteus)*, ostràcodes, foraminífers (Miliolidae) i gastròpodes indiferenciats. (m. A53-52-51).

7,8 a 8,0 m. Lignits i restes carbonosos.

8,0 a 8,1 m. Margues verdes lleugerament arenoses amb restes carbonoses i microfauna. Amb fragments de *Loripes lacteus*. (m. A50).

8,1 a 8,2 m. Argiles verdes amb passades d'arena molt fina i amb taques de manganès. Foraminífers (*Elphidium* sp.) i altra microfauna (m. A49).

8,2 a 9,2 m. Conglomerats no cimentats. Còdols mesozoics (Lias principalment) >10 cm ø. Testimoni parcialment conservat.

9,2 a 11,0 m. Graves. Sense matriu. Testimoni pràcticament no conservat.

11,0 a 13,0 m. Conglomerats no cimentats intercalats amb nivells de margues grogues amb microfauna (probablement foraminífers). Seqüència granocreixent. (m. A48). Testimoni parcialment conservat.

13,0 a 13,4 m. Conglomerats no cimentats amb matriu calcilutítica groga. Còdols mesozoics d'uns 2 cm ø. Testimonis parcialment conservats.

13,4 a 14,0 m. Conglomerats no cimentats amb clastos mesozoics de diàmetre superior al cm. Testimonis parcialment conservats.

14,0 a 17,0 m. Graves. Totalment desfetes per efectes de la perforació. Sembla material molt net sense massa matriu. Testimoni parcialment conservat.

17,0 a 18,7 m. Conglomerats no cimentats amb còdols mesozoics (ø > cm). Matriu groga lutítica. Testimoni parcialment conservat.

18,7 a 19,0 m. Argiles vermelles amb microfauna (foraminífers bentònics: *Elphidium* sp., *Ammonia* sp.). Fragments de *Loripes lacteus*. La coloració vermella és deguda a l'oxidació a través dels nivells conglomeràtics superiors. (m. A47).

19,0 a 19,80 m. Argiles negres amb molta matèria orgànica i abundant microfauna de foraminífers *Ammonia* sp. i altres fragments bioclàstics. (m. A46-45).

19,8 a 20,2 m. Argiles grises oxidades a verdes amb foraminífers *Ammonia* sp. i microfauna. (m. A44).

20,2 a 22,4 m. Conglomerats no cimentats amb còdols mesozoics (Lias principalment) (ø > cm). Testimoni parcialment perdut.

22,4 a 23,0 m. Argiles vermelles amb graves i còdols (ø > cm). Coloració vermella deguda a oxidació a partir del nivell superior. (m. A43).

23,0 a 23,2 m. Calcària lumaquèlica, *rudstone* de bivalves.

23,2 a 23,7 m. Llims i arenes fines ocres amb foraminífers (cf. *Ammonia* sp.). Nòduls de carbonat. (m. A42).

23,7 a 24,0 m. Argiles i arenes fines ocres amb foraminífers (cf. *Ammonia* sp., etc.). Nòduls de carbonat i altres restes bioclàstics. (m. A41).

24,0 a 25,0 m. Argiles margoses grogues (colorades a ocres) amb nòduls de carbonat (ø > cm). Microfauna (foraminífers bentònics, *Ammonia* sp., etc.). Ostràcodes i altres restes bioclàstiques indiferenciades. (m. A40-39).

25,0 a 25,6 m. Argiles llimoses grises colorades a ocres amb còdols angulosos (ø < cm). (m. A38).

25,6 a 26,0 m. Arenes ocres molt fines. Microfauna de foraminífers i altres restes bioclàstiques. Quars. (m. A37).

26,0 a 26,6 m. Llims grocs (ocres) amb arena molt fina. Microfauna indeterminada. (m. A36).

26,6 a 31,0 m. Conglomerats - bretxes no cimentats amb còdols mesozoics (ø > cm) i matriu margosa groga.

31,0 a 31,2 m. Argiles vermelles.

31,2 a 33,0 m. Conglomerats no cimentats amb matriu vermella. Testimonis parcialment perduts.

33,0 a 33,1 m. Argiles vermelles.

33,1 a 34,0 m. Conglomerats cimentats amb còdols de materials mesozoics (ø > 20 cm). Testimonis parcialment perduts.

34,0 a 36,0 m. Conglomerats parcialment cimentats amb còdols mesozoics i matriu vermella. (ø > cm). Testimonis parcialment perduts.

36,0 a 38,0 m. Argiles vermelles amb microfauna (restes bioclàstiques indeterminades), restes carbonoses i quars. Intercalats amb passades de graves especialment a la base. Manganès. Nòduls probablement decarbonatats (m. A35-34).

38,0 42,0 m. Conglomerats poc cimentats amb clastos de calcàries mesozoiques (Lias principalment) i matriu argilosa vermella. Testimonis parcialment perduts.

42,0 a 46,0 m. Conglomerats - bretxes ben cimentats. Clastos amb ø > cm. Matriu calcarenítica i vermella.

Pliocè

46,0 a 49,0 m. Calcarenites. *Packstone-Grainstone* bioclàstic blanc. Amb quars, microfauna (foraminífers, etc.) i macrofauna de mol.luscs. Abundant porositat mòldica. Forta micritització. (m. A33).

49,0 a 50,2 m. Calcarenites. *Packstone-Grainstone* bioclàstic blanc. Amb quars, microfauna (foraminífers planctònics, etc.) i macrofauna de mol.luscs. Forta carstificació amb reompliment de la porositat amb argiles vermelles. Abundant porositat mòldica. (m. A32).

50,2 a 53,0 m. Calcàries bioclàstiques. *Packstone-grainstone* amb macrofauna i foraminífers planctònics (globigerínids). Forta carstificació amb reompliments de llims vermells. Recristal.lització. Porositat mòldica. (m. A31).

53,0 a 59,0 m. Calcària vermellosa-ocre (coloració d'oxidació deguda al carst de damunt). *Grainstones* bioclàstics ocres poc cimentats. Passades amb més macrofauna (mol.luscs) especialment a sostre que localment donen textures *rudstone* (lumaquel.les). Porositat mòldica. (m. A30-29).

59,0 a 60,0 m. *Grainstone* bioclàstic ocre poc cimentat. Macrofauna de bivalves principalment, foraminífers i altra microfauna (ostràcodes?). Microporositat mòldica. (m. A28).

60,0 a 61,0 m. *Grainstone* bioclàstic blanc lleugerament cimentat. Mida de l'arena mitja - gruixada. Com a principals components té algues verdes i quars. (m. A27).

61,0 a 62,8 m. *Grainstone* - *rudstone* blanc. Bona cimentació. Porositat mòldica. Macrofauna de mol.luscs, algues verdes, briozous, equínids, etc. Pirita. (m. A26).

62,8 a 64,0 m. *Grainstone* bioclàstic blanc amb passades més llimoses (packstones). Ostràcodes i algues verdes. Recristal·lització. (m. A25).

64,0 a 66,6 m. *Packstone-grainstone* bioclàstic ocre (poc cimentat), amb quars, foraminífers (miliòlids, globigerínids) i microfauna diversa i macrofauna amb mineralogia original. Porositat mòldica (50%). (m. A24-23).

66,6 a 73,0 m. *Packstone-grainstone* bioclàstic groc amb foraminífers (especialment globigerínids) i mol.luscs. Arena mitjana ben cimentada. lleugera recristal.lització. S'intercalen amb nivells amb forta recristal.lització. (*wackestones o mudstones*). Porositat mòldica. Localment *floatstone* de bivalves. (m. A22-21).

73,0 a 79,0 m. *Grainstone* bioclàstic ocre. Arena molt fina i llim. Microfauna (foraminífers indiferenciats principalment). Laminació probablement horitzontal. (m. A20).

79,0 a 79,6 m. *Grainstones* bioclàstics ben cimentats. Microfauna amb foraminífers (miliòlids i globigerínids) i mol.luscs fragmentats. Lleugera recristal.lització. (m. A19).

79,6 a 83,4 m. *Grainstones* bioclàstics poc cimentats, principalment amb foraminífers (cf.*Cibicides* sp.) i altra microfauna indiferenciada. Intercalacions d'arenes molt fines, amb arenes fines i llims. Amb seqüències granodecreixents i amb un increment de la fracció llim cap a sostre, on també disminueix la mida de gra. (m. A18-17-16).

83,4 a 91,8 m. *Grainstones-packstones* bioclàstics ocres. Mida d'arena mitjana. Miliolidae. (m. A15).

91,8 a 95,0 m. *Packstones-grainstones* bioclàstics ocres poc cimentats amb foraminífers, equínids i mol.luscs. Localment *floatstones* de bivalves. Molts grans de quars. (m. A14).

Miocè superior

95,0 a 97,2 m. *Pakstones-grainstones* bioclàstics ocres amb mol.luscs, foraminífers i quars. Molta porositat mòldica. Fortament carstificat. Nivells ferruginitzats. Cap a sostre increment de la macrofauna de bivalves, *floatstone* amb matriu *grainstone*. (m. A13).

97,2 a 99,5 m. *Grainstones* bioclàstics ocres amb equínids, mol.luscs i quars. Forta carstificació amb reompliment de la porositat per llims vermells. Macrofauna de mol.luscs. Recristal.lització parcial. (m. A12).

99,5 a 99,6 m. *Packstone*. Calcisiltites ocres.

99,6 a 100,0 m. *Packstone* gris molt margós amb manganès, oolites. Laminació.(m. A11).

100,0 a 100,4 m. *Graisntone* bioclàstic ocre amb foraminífers bentònics i algun planctònic. (m. A10).

100,4 a 101,4 m. *Grainstone* oolític. Blanc-gris. Poc cimentat.

101,4 a 102,6 m. *Grainstone - packstone* gris amb oolites i microfauna. (m. A9).

102,6 a 102,9 m. Llims verds.

102,9 a 103,3 m. *Grainstone* oolític.

103,3 a 103,6 m. Llims verds. (m. A8).

103,6 a 104,2 m. *Grainstone* oolític.

104,2 a 104,8 m. *Packstone* oolític ocre. Més llimós.

104,8 a 105,4 m. *Grainstone* oolític blanc.

105,4 a 106,4 m. Argiles ocres vermelloses intercalades amb nivells més carbonatats. (m. A7).

106,4 a 110,0 m. *Grainstone-packstone* oolític de color gris (calcarenita - calcisiltita). Cap a sostre més llimós. Molta microfauna, gastròpodes petits, etc. i oolites. Testimoni parcialment perdut. (m. A6).

110,0 a 111,4 m. *Bindstone* blanc groc. Laminita criptalgal (estromatòlit). Fines laminacions mil.limètriques amb gastròpodes i microfauna (miliòlids) i oolites. Manganès. Fortament micrititzat. (m. A5).

111,4 a 111,6 m. Calcària negre oquerosa recristal.litzada.

111,6 a 112,0 m. *Bindstone*. Laminita criptalgal.
112,0 a 112,2 m. Calcària negre oquerosa recristal.litzada.
112,2 a 112,6 m. *Packstone-grainstone* amb molta fauna (gastròpodes principalment i foraminífers miliòlids) de color blanc. Porositat mòldica. Forta micritització (m. A4).
112,6 a 113,2 m. Calcària esparítica negre totalment recristal.litzada.
113,2 a 114,6 m. *Grainstone* de color negre. Oquerós i carstificat. Forta recristal.lització. Esparita. (m. A3).
114,6 a 120,0 m. *Bindstone*. Calcària micrítica blanca. Laminita criptalgal. Fines laminacions micrítiques amb punts de manganès. Testimoni parcialment perdut. (m. A2).
120,0 a 128,6 m. Calcària micrítica blanca amb manganès. Aspecte massiu (possiblement mudstone). Lleugerament margosa. Amb moltes d'intercalacions de materials margosos. Testimoni parcialment perdut. Dolomitització parcial (m. A1).
Fi del sondatge

Fàcies sedimentàries

Vuit han estat les principals fàcies diferenciades en el sondatge estudiat (Fig. 3).

Bàsicament i de forma resumida el sondatge presenta sediments terrígens litoclàstics i lutítics amb abundant matèria orgànica, no consolidats a sostre, que cap a la base passen a dipòsits carbonatats amb una alternança de calcarenites i calcisiltites i amb calcàries massives oolítiques i estromatolítiques.

Conglomerats i llims vermells

Aquesta fàcies està caracteritzada per graves litoclàstiques calcàries i arenes gruixades, amb textura grasuportada amb poca matriu lutítica vermella. Els litoclastos formats en la seva totalitat per fragments de roques calcàries mesozoïques (principalment d'edat juràssica) provinents del desmantellament de la Serra de Tramuntana, presenten un diàmetre d'ordre centimètric i en general estan subarrodonits. En aquests nivells no s'ha observat cap tipus de fauna. Alternants amb aquests conglomerats es troben passades d'argiles llimoses vermelles, massives i amb textura suportada per la matriu. De forma aïllada s'observen alguns litoclastos calcaris (fang-suportats). També hi són presents alguns nivells decimètrics de lutites i margues ocrevermelloses caracteritzades per la presència de microfauna no identificada.

Llims arenosos negres

Aquesta fàcies està formada per llims arenosos i argiles (Fig. 3), molt plàstiques i pobrament laminades amb restes bioclàstiques salobroses que consisteixen bàsicament en bivalves, gastròpodes, ostràcodes i caròfits. La textura predominant és *wackestone* (localment *floatstone*), encara que són freqüents nivells centimètrics amb tex-

tura *packstone*. Les fraccions arena i graves estan formades en la seva totalitat per restes de mol.luscs. La major part dels mol.luscs no estan fragmentats excepte algunes copinyes fines de bivalves. Les copinyes acostumen a estar concentrades i orientades a l'atzar dins d'una matriu fangosa *(Floatstone-rudstone)*. Les restes vegetals són freqüents així com la bioturbació deguda principalment a les arrels. La matèria orgànica és abundant observant-se nivells decimètrics de torba.

Arenes blanques bioclàstiques

Aquesta fàcies està formada per arenes poc consolidades de gra fi a mig i ben classificades. La composició és eminentment biogènica i formada bàsicament per fragments de mol.luscs (principalment bivalves), equinoderms,

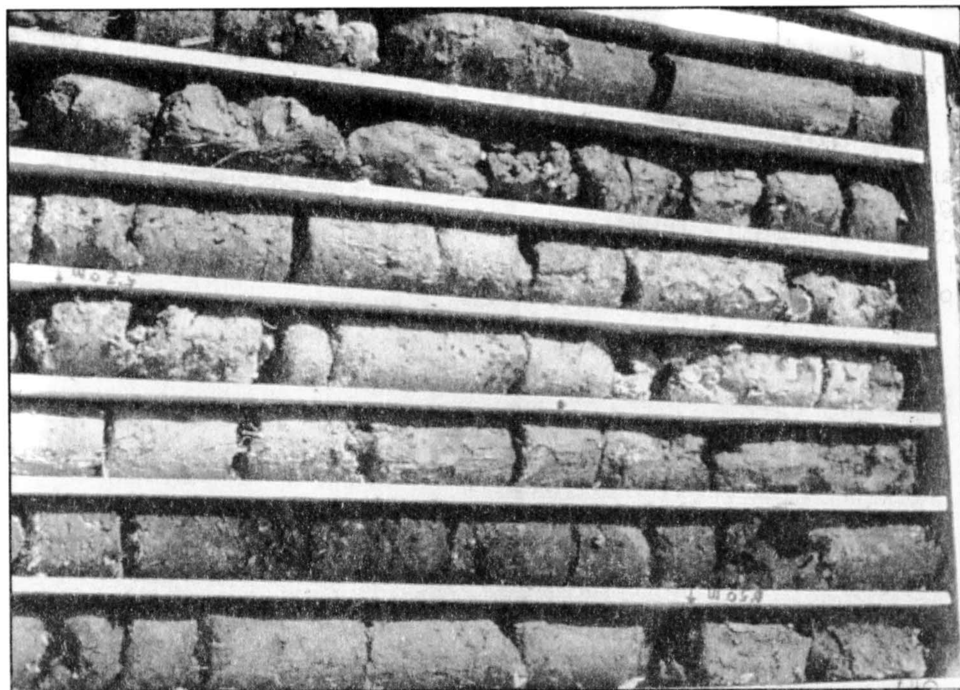


Fig. 3. Testimonis del sostre del sondatge 1 en el que hi és reflexada la fàcies de llims arenosos negres.
Fig. 3. Upper levels of core no.1 of "s'Albufera" where the black sandy silt facies appears.

briozous, foraminífers bentònics i algues rodofícies.

Grainstones bioclàstics amb foraminífers

Aquesta fàcies consisteix en calcarenites amb textura *grainstone*, amb un grau de classificació moderat. Els components principals són foraminífers bentònics, principalment miliòlids (alguns globigerínids hi són presents), equínids, bivalves i briozous (Fig. 4). La major part dels components bioclàstics estan fragmentats sense observar-se cap ordenació especial. Presenten una forta micritització.

Packstones amb globigerínids

Fàcies conformada per calcisiltites amb textura *packstone*, i localment *grainstone*. Estan formades per fang carbonatat amb alguns grans de quars i essent els components bioclàstics principals foraminífers tant bentònics com planctònics (globigerínids), equínids, bivalves, escafòpodes i, en menor proporció, briozous (Fig. 5). Presenten una forta micritització.

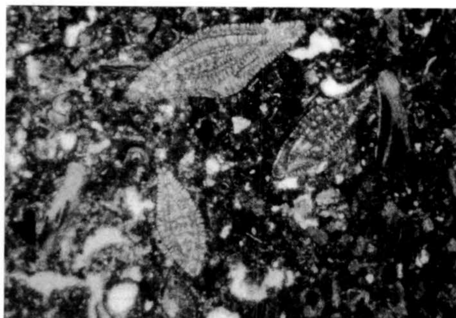


Fig. 4. Fàcies de grainstones bioclàstics amb foraminífers.
Fig. 4. Facies of bioclastic grainstones with foraminifers.

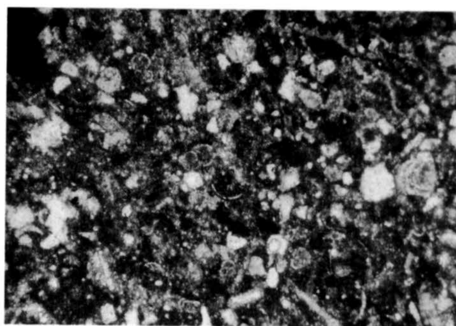


Fig. 5. Fàcies de packstones amb globigerínids.
Fig. 5. Facies of packstones with globigerinids.

Calcàries estromatolítiques

Aquesta fàcies consisteix en calcàries micrítiques gris-blanques finament laminades (Fig. 6) amb textura *bindstone*. Presenten una fina laminació mil.limètrica (laminites criptalgals). No s'hi observa cap tipus de fauna. S'intercalen amb nivells de calcàries negres fortament recristal.litzades (cristalls tipus esparita) amb una abundant porositat secundària que li dóna un aspecte cavernós.

Calcàries oolítiques

Aquesta fàcies consisteix en calcàries massives blanques molt micritizades, amb textura *grainstone*. El components principals són les oolites encara que també hi són presents

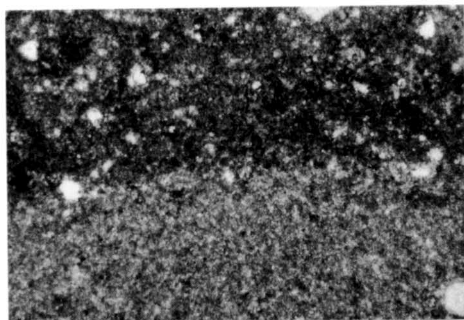


Fig. 6. Laminacions corresponents a la fàcies de calcàries estromatolítiques.
Fig. 6. Thin lamination corresponding to facies of stromatolithic limestone.

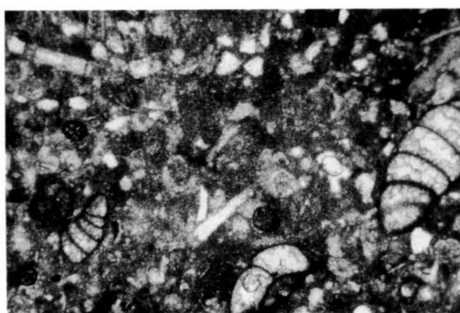


Fig. 7. Fàcies de calcàries bioclàstiques.
Fig. 7. Facies of bioclàstic limestones.

alguns fragments de mol.luscs i altra microfauna com foraminífers. Presenta estratificacions encreuades de petita escala. Aquestes calcàries oolítiques s'intercalen amb calcarenites i calcisiltites amb textura *packstone* que tenen com a components principals foraminífers de tipus miliòlid i nivells centimètrics de llims verds.

Calcàries bioclàstiques

Aquesta fàcies correspon amb calcarenites bioclàstiques ocres amb fauna plenament marina: mol.luscs, foraminífers i equínids, amb abundants grans de quars (Fig. 7). Presenta una textura que oscil.la de *packstone* a *grainstone*, encara que localment la presència de macromol.luscs (especialment bivalves) fa que la textura *floatstone* amb matriu *grainstone* sigui freqüent. Presenta, en línies generals, una forta recristal.lització i és abundant la porositat tipus *vug*.

Discussió i conclusions

En el sondatge estudiat s'hi poden diferenciar clarament tres unitats que representen episodis de sedimentació clarament diferenciats (Fig. 8).

Unitat superior (de 0 a 46 m)

Correspon a materials no consolidats; margues, llims ocres, grisos i negres (Fig. 3) amb abundants restes vegetals, turba i macrofauna que s'intercala amb nivells de graves, conglomerats no cimentats i argiles vermelles. Els materials llimosos que inclouen fauna salobrosa i d'aigües dolces intercalen nivells arenosos bioclàstics. S'interpreten aquests dipòsits com a fàcies salobres tancades (episodis d'Albufera amb seqüències regressives), amb forta influència marina donada pel sistema de barrera platja-duna que tanca un ambient d'Albufera (Colom, 1979; Cuerda, 1975). Aquestes

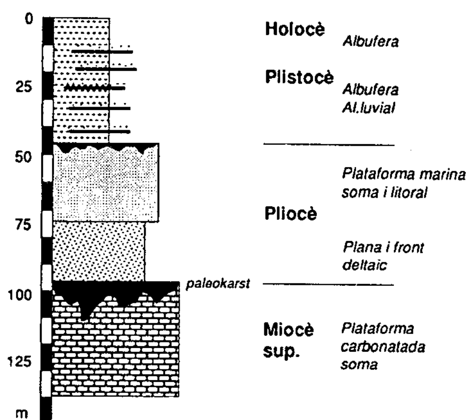


Fig. 8. Sèrie estratigràfica sintètica del sondatge 1.
Fig. 8. Stratigraphic log sketch of core no.1.

seqüències d'Albufera s'intercalen amb episodis de reactivació de l'activitat al.luvial amb forts aports terrígens de tipus continental, caracteritzant el conjunt l'evolució de tipus glacioeustàtic ocorreguda durant el Plistocè. Les datacions efectuades al mateix per Burjachs *et al.* (1994) i que estan indicades a la Fig. 2a donen una edat plistocena-holocena.

Unitat intermitja (de 46 a 95 m)

Presenta dues seqüències amb característiques litològiques diferenciades. La seqüència basal més detrítica i arenosa, està formada bàsicament per *grainstones* bioclàstics amb foraminífers, mentre que la seqüència superior, més carbonatada està constituïda per *packstones* amb globigerínids. De forma global es pot dir que la unitat en conjunt mostra una alternança de calcàries bioclàstiques i calcarenites ocres *(grainstone)* que localment, especialment a sostre, presenta lumaquel.les *(rudstone)*. Cap a la base els nivells es fan més arenosos (arena fina a molt fina) i la macrofauna principalment de mol·luscs es fa més minsa predominant la microfauna especialment de foraminífers i disminuint el grau de cimentació.

Tots els autors que han estudiat tan el Pliocè com les unitats deposicionals del Neogen de l'illa de Mallorca, han diferenciat dins del Pliocè dues seqüències. La inferior tradicionalment denominada "Margues amb *Ammussium*" per García-Yagüe i Muntaner (1968) i "Calcisiltites de Son Mir" per Barón i Pomar (1978); ha estat interpretada per Alvaro *et al.* (1984) com a producte d'una sedimentació ràpida dins d'un complex deltaic progradant, en les quals les fàcies margoses amb *Ammussium* corresponents a fàcies de prodelta de mar oberta s'interdigitarien amb fàcies de gresos i argiles clarament de construcció deltaica. La superior, denominada "Calcarenites superiors" per García-Yagüe i Muntaner (1968) i "Calcarenites de Sant Jordi" per Barón i Pomar (1978) és interpretada com a nivells clarament litorals amb sediments corresponents a platges com amb fàcies de plataforma interna, amb una forta influència terrígena que intercalan nivells conglomeràtics alluvials *(fan delta)*. El conjunt del tram mostraria una clara seqüència de somerització des de fàcies de mar més oberta i profona amb foraminífers principalment planctònics, tipus globigerínids (Alvaro *et al.*, 1984; Colom, 1985; Mateu, 1982) a fàcies litorals amb abundant fauna bentònica.

En la seqüència que s'observa en l'estudi del present sondatge també s'hi diferencien les dues seqüències encara

que amb característiques lleugerament diferents. La seqüència inferior també correspon a fàcies de tipus deltaic però no a margues de prodelta, sinó pròpiament a dipòsits de plana i front deltaic, més arenós amb algunes intercalacions carbonatades corresponents a sediments marins més oberts. La seqüència superior correspon a fàcies clarament marines i somes, amb una clara somerització a sostre amb fàcies més litorals.

Per la similutud de les fàcies amb els estudis anteriorment descrits i per la fauna present (Alvaro *et al.*, 1984; Colom, 1985), així com per la clara delimitació de nivells de carstificació tant a sostre com a la base en els nivells sotajacents s'atribuiexen aquests dipòsits al Pliocè.

Unitat inferior (de 95 a 128,6 m)

Està formada per calcàries bioclàstiques i oolítiques que alternan amb nivells de margues ocres *(grainstones* i *packstones)* amb passades de llims verds i argiles ocres vermelloses. Cap a la base es fan més freqüents els nivells estromatolítics *(bindstones)* que s'intercalen amb nivells calcaris fortament recristal.litzats i amb abundant pososirat tipus cavernosa.

Aquesta unitat correspon a fàcies litorals i de plataforma carbonatada marina interna *(sand shoal oolític)* amb el creixement d'estromatòlits en condicions restringides semievaporítiques. La seqüència general és transgressiva i l'ambient deposicional sembla reflectir unes condicions mareals.

La forta carstificació que s'observa a sostre d'aquesta unitat amb el reompliment de la porositat càrstica per argiles vermelles, marca la clara discontinuitat corresponent a un important període d'emersió. Per comparació amb les fàcies similars aflorants a les marines de Mallorca (Fornós i Pomar, 1984) i pel tipus de seqüència present, es pot atribuir aquest tram al Miocè superior (probablement al Messinià).

L'evolució neògena de l'àrea s'inicia doncs amb el rebliment per fàcies carbonatades de la depressió formada després de l'estructuració ocorreguda a Mallorca durant el Miocè mig (Ramos *et al.*, 1989). Aquestes fàcies carbonatades corresponen a fàcies de plataforma interna i litoral, donant pas, després d'un important període d'emersió amb la conseqüent carstificació, a les fàcies de tipus deltaic que s'interdigiten amb fàcies de badia soma però ben oberta a la mar. Aquests dipòsits atribuïts al Pliocè, i amb seqüències clarament someritzants, donaran pas als dipòsits plistocens de tipus al.luvial i d'Albufera disposats en seqüències que reflexen les oscil.lacions del nivell de la mar durant el Quaternari (Cuerda, 1975; Colom, 1979) i que signifiquen l'estadi final del rebliment de la depressió neògena de Sa Pobla.

Agraïments

Part del present treball ha estat finançat pel Projecte DGICYT, PB87-0812, PB91-0055 i PB94-1175. Desitjem agrair a Joan M. Carmona la confecció de les preparacions microscòpiques, i molt especialment al *Servicio Geológico del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo* la cessió dels testimonis del sondatge 1 efectuat al Parc Natural de s'Albufera de Mallorca per al seu estudi sedimentològic, així com al director-

conservador Joan Mayol i personal de l'esmentat Parc, les facilitats donades per a la realització d'aquest estudi.

Bibliografia

Alvaro, M., Barnolas, A., Del Olmo, P., Ramírez del Pozo, J. i Sima, A. 1984. El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y biostratigráfica. *Bol. Geol. Minero*, 95(1): 3-25.

Barceló, B. i Mayol, J. 1980. *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca (Alcúdia, Muro, Sa Pobla).* Dept. Geografia. Univ. Palma de Mallorca. 406 pp.

Barón, A. i Pomar, L. 1978. *Recent distribution of Neogene sedimentation areas of the Mediterranean; Area 405: Balearic depression.* IGCP project núm. 25 (UNESCO, IUGS).

Burjachs, F., Pérez-Obiol, R., Roure, J.M. i Julià, R. 1994. Dinámica de la vegetación durante el Holoceno en la isla de Mallorca. *Trabajos de Palinología básica y aplicada. X Simposio de Palinología (A.P.L.E.).* Universitat de València. 199-210.

Colom, G. 1975. *Geología de Mallorca.* Diputación Provincial de Baleares. Institut d'Estudis Baleàrics. 2 vols. 519 pp.

Colom, G. 1979. Estudio ecológico y sistemático de una asociación de organismos pertenecientes a un yacimiento del Pleistoceno superior en la Albufera de Alcudia (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 23: 25-33.

Colom, G. 1985. Estratigrafía y paleontología del Andaluciense y del Plioceno de Mallorca (Baleares). *Bol. Geol. Minero*, 96(3): 235-302.

Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en Baleares.* Palma. Diputación Provincial de Baleares. 304 pp.

Fornós, J.J. 1995. Enquadrament geològic, evolució estructural i sedimentologia de "s'Albufera" de Mallorca. *In: S'Albufera de Mallorca.* Martínez-Taberner, A. i Mayol, J. (eds.). Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 4: 47-58.

Fornós, J.J. i Pomar, L. 1984. Facies, ambientes y secuencias de plataforma carbonatada somera (Fm. Calizas de Santanyí) en el Mioceno Terminal de Mallorca (Islas Baleares). in: A. Obrador (Ed.), *Homenaje a L. Sánchez de la Torre. Publ. Geol.*, 20: 85-95.

García-Yagüe, A. i Muntaner, A. 1968. *Estudio hidrogeológico del Llano de Palma.* Minist. Obras Públicas, DGOH, SGOP, 3 vols.

Martínez-Taberner, A. i Mayol, J. 1995. *S'Albufera de Mallorca.* Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 4. 227 pp. Palma de Mallorca.

Mateu, G. 1982. El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafía y paleoceanografía en base a los foraminíferos planctónicos. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 75-133.

Pomar, L. 1979. La evolución tectonosedimentaria de las Baleares: Análisis crítico. *Acta Geológica Hispánica*, 14: 293-310.

Ramos-Guerrero, E., Rodríguez-Perea, A., Sabat, F. i Serra-Kiel, J. 1989. Cenozoic tectosedimentary evolution of Mallorca Island. *Geodinamica Acta*, 3(1): 53-72.